Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia
Email: etcg@una.cr
Teléfonos: 2277-3875 / 2277-3878

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA

INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA.
PROGRAMA DEL CURSO
TGF500 DISEÑO GEODÉSICO 1

Nombre del curso	**DISEÑO GEODÉSICO 1**
Tipo de Curso	Regular
Código del curso / NRC	TGF500 / 41137
Nivel y Grado Académico	V, LICENCIATURA
Período lectivo	I CICLO DE 2026
Modalidad	18 semanas (modalidad presencial)
Naturaleza	teórico – laboratorio
Créditos	4
Horas totales semanales	11
Horas del curso	3 (VIERNES 18:00 A 20:30)
Horas docentes	3
Horas de atención al estudiante	1 (VIERNES 17:00 A 18:00)
Requisitos	Ninguno
Correquisitos	Ajuste III
Docente de teoría	Dr.-Ing. JORGE MOYA-ZAMORA jorge.moya.zamora@una.cr
Docente de práctica	Ing. ERICK OVARES SÁNCHEZ, M.Sc. erick.ovares.sanchez@una.cr

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal, no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o comunicarse a través de las siguientes vías:

Teléfono: 2562-6168
WhatsApp: 2562-6168
Correo: fiscaliahostigamientosexual@una.cr
Enlace: www.fiscalia.una.ac.cr

I. DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Este es un curso teórico-práctico que amplía los temas desarrollados en el curso Geodesia Geométrica y permite al estudiantado relacionar lo aprendido en los cursos Ajuste I y Ajuste II con la solución de problemas geodésicos actuales. En el curso se dan las consideraciones teórico-prácticas para el diseño, materialización, medición, ajuste y análisis de redes geodésicas establecidas mediante metodologías de medición satelital y convencional a una escala local, regional y nacional, vinculando la red a un sistema de coordenadas preestablecido. Esto se logra mediante la realización de prácticas de campo y gabinete donde se ponen en práctica los conceptos desarrollados en el curso.

El curso plantea los conceptos teóricos y prácticos para el establecimiento de redes geodésicas con métodos convencionales y a partir de mediciones satelitales GNSS, considerando aspectos técnicos y económicos, profundizando en las variantes metodológicas disponibles para dar coordenadas a puntos de interés. También se presentan los conceptos asociados a los sistemas de coordenadas usados históricamente en Costa Rica, dando énfasis al marco geodésico de referencia oficial. Finalmente, se presentan y analizan los conceptos para el mantenimiento de redes geodésicas y se introducen los conceptos asociados a redes geodésicas globales y su contribución al establecimiento y mantenimiento del marco geodésico global.

En el componente práctico del curso se desarrollan prácticas de gabinete que conforma la base para las posteriores giras de campo en donde el estudiantado tendrá que realizar mediciones geodésicas utilizando diferente instrumentación geodésica.

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Desarrollar los conceptos y criterios técnicos fundamentales para el diseño, optimización, materialización, análisis y mantenimiento de redes geodésicas, utilizando como herramienta conceptos de ajuste geodésico y aplicaciones informáticas para el procesamiento de observaciones de la red geodésica.

Objetivos específicos:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1. Establecer redes geodésicas, realizando los procesos de diseño, optimización, análisis y evaluación de estas, aplicando criterios técnicos y metodológicos que permiten lograr los requerimientos en cuanto a exactitud.

2. Planificar los trabajos requeridos para el establecimiento de redes geodésicas y su ejecución en campo, mediante el uso de métodos de medición satelital y convencionales, tomando como referencia lo obtenido después de los procesos de diseño y optimización de la red.

3. Efectuar el procesamiento de observaciones GNSS aplicando criterios técnicamente correctos, con el fin de definir las coordenadas de los vértices de la red geodésica.

4. Utilizar de forma adecuada la red geodésica oficial de Costa Rica y otras redes regionales, conociendo su distribución espacial y características técnicas, para su aplicación en proyectos de ingeniería de diversa índole.

5. Proponer soluciones a proyectos de ingeniería mediante el establecimiento de redes geodésicas diseñadas con el fin de satisfacer los requerimientos de un proyecto específico.

III. CONTENIDO TEMÁTICO

1. El marco geodésico oficial de Costa Rica y su relación con el establecimiento y densificación de redes geodésicas

- 1.1. Antecedentes históricos
  - 1.1.1. Sistema Lambert y Datum Ocotepeque
  - 1.1.2. Datum CR90 y proyección CRTM90
  - 1.1.3. Datum CR98 y proyección CRTM98
  - 1.1.4. Datum CR05 y proyección CRTM05
- 1.2. Definición
- 1.3. Establecimiento
- 1.4. Densificaciones
- 1.5. Acceso a la información de la red geodésica
- 1.6. Mantenimiento
- 1.7. Instituciones involucradas en el mantenimiento de la red geodésica

2. Diseño y optimización de redes geodésicas

- 2.1. Planteamiento del problema y su relación con el diseño de la red geodésica
- 2.2. Criterios de diseño
- 2.3. Diseño preliminar
- 2.4. Evaluación del diseño preliminar
- 2.5. Criterios de optimización
- 2.6. Optimización del diseño preliminar
- 2.7. Definición del diseño definitivo
- 2.8. Elaboración del plan de medición
- 2.9. Estimación de costos

3. Amojonamiento y ejecución de la medición

- 3.1. Reconocimiento de campo
- 3.2. Amojonamiento
  - 3.2.1. Normativa para el establecimiento de mojones de red geodésica oficiales
  - 3.2.2. Estudio de casos asociados a la normativa para el establecimiento de mojones de red geodésica oficiales
  - 3.2.3. Elementos constructivos y de seguridad
  - 3.2.4. Tipos de mojones según la aplicación
- 3.3. Medición y supervisión
  - 3.3.1. Control de la medición: fichas, bitácoras
  - 3.3.2. Descarga de los datos y control de calidad de los mismos

4. Procesamiento y ajuste de los datos

- 4.1. Preparación de los datos para el procesamiento
  - 4.1.1. Conversión a formato RINEX
- 4.2. Información adicional requerida para el procesamiento: efemérides precisas, modelos ionosféricos, modelos troposféricos, parámetros de orientación terrestre
- 4.3. Recolección de los datos de las estaciones de referencia
  - 4.3.1. Revisión de las coordenadas de las estaciones de referencia
  - 4.3.2. Actualización a la época de referencia de las coordenadas de las estaciones de referencia
  - 4.3.3. Aplicación de modelos de velocidades para actualizar las coordenadas de referencia a la época de medición y su uso en Costa Rica
- 4.4. El cambio del marco de referencia:
  - 4.4.1. Por variaciones seculares (tectónica de placas)
  - 4.4.2. Por eventos esporádicos (terremotos)
  - 4.4.3. Estudio de casos
    - 4.4.3.1. El terremoto de Maule, Chile de 2010
    - 4.4.3.2. El terremoto de Sámara, Costa Rica, 2012
    - 4.4.3.3. Otros casos de estudio
- 4.5. Soluciones multianuales, soluciones semanales y su uso en Costa Rica
- 4.6. Estrategias para introducir el marco de referencia en una red geodésica libre
- 4.7. Procesamiento de las observaciones
  - 4.7.1. Generación de las líneas base
  - 4.7.2. Revisión de la información de la medición: alturas y tipos de antena
  - 4.7.3. Cumplimiento del plan de medición
  - 4.7.4. Modificaciones en el plan de medición durante el procesamiento
- 4.8. Ajuste de las observaciones: ajuste libre e introducción del marco de referencia
- 4.9. Comparación de la solución con el diseño definitivo
- 4.10. Evaluación de la solución final
- 4.11. Introducción al uso de series temporales en geodesia
  - 4.11.1. Definición de serie de tiempo
  - 4.11.2. Aplicaciones prácticas de series de tiempo en geodesia

5. Evaluación y mantenimiento de redes geodésicas horizontales

- 5.1 Revisión del datum
- 5.2 Mediciones de comprobación y de refuerzo
- 5.3 Densificaciones a otros ordenes
  - 5.3.1 Normativa en Costa Rica referente a la densificación de la red geodésica
- 5.4 Conservación y mantenimiento de los monumentos
  - 5.4.1 Normativa en Costa Rica referente a la densificación de la red geodésica
  - 5.4.2 Ejemplos de normativas referentes a la densificación redes geodésicas

6. Redes geodésicas globales

- 6.1. El poliedro del IGS
- 6.2. La red del IVS (VLBI), del ILRS y de DORIS
- 6.3. Definición del Marco de Referencia Global (ITRF)

6.4. Consideraciones para el vinculo con redes mundiales
  6.4.1. Acceso a la información de coordenadas
  6.4.2. Acceso a los datos de observación
6.5. Software cientifico para procesamiento de datos GNSS
  6.5.1. Bernese
  6.5.2. Gamit
  6.5.3. Gipsy-Oasis

IV. ESTRATEGIA METODOLÓGICA:

En este curso se fomentara el pensamiento crítico y analítico en el estudiante sustentado en conocimientos y convicciones, haciendo correcciones para el fortalecimiento de los conocimientos adquiridos, formando así un ingeniero crítico, analítico y con bases fuertes respecto a los aprendizajes. Las relaciones entre docentes y estudiantes de la Universidad Nacional se realizan en un marco de respeto, tolerancia y diálogo. El estudiante adquiere un conjunto de conocimientos y capacidades profesionales, que le hace acreedor de un título y un grado académico en un área del saber. Paralelamente, tiene la responsabilidad moral de lograr un óptimo desempeño profesional, de manera que contribuya con el desarrollo del país.

En este curso no se puede hablar de una sola metodología pedagógica para el proceso de enseñanza aprendizaje (basada en las teorías del aprendizaje a saber conductista, cognitiva, constructivista, entre otras), debido a la amplitud de los contenidos que se verán y basado en el modelo pedagógico de la UNA, se debe de dar un proceso retroalimentado con las experiencias vividas día a día en la clase, para la identificación de los diversos procesos de acuerdo a la forma de aprendizaje del estudiante, los contenidos y las experiencias del educador.

El curso será desarrollado de manera presencial según el horario matriculado por cada uno de los estudiantes. El profesor hará las exposiciones de los temas, los cuales serán preparados con base en el componente teórico, pero sobre todo con la experiencia profesional adquirida durante su ejercicio profesional y complementando con experiencias de las sesiones. Las lecciones se dictarán apoyadas con el material base preparado por el profesor. **Los estudiantes son responsables** de tomar los apuntes que consideren necesarios durante las lecciones. Este material será usado por el profesor como una guía haciendo las aclaraciones, las ampliaciones y las recomendaciones necesarias en cada lección. **El profesor solamente pondrá a disposición de los estudiantes un resumen del material guía la cual estará disponible en el equipo de Teams del curso.**

La parte teórica tiene un valor de 50% de la nota final del curso. El restante 50% será evaluado en la parte práctica con los criterios establecidos por el profesor asignado. El estudiante que no apruebe la parte práctica (que obtenga menos de un 35%) automáticamente pierde el curso, aunque en la teoría haya aprobado. Es decir, un estudiante que repruebe la parte práctica perderá el curso. Además, para

lograr la asimilación mínima requerida, cada estudiante deberá obtener un 70% de la nota de teoría, es decir un 35 de 50.

Por las características propias del curso y por su planteamiento tendiente a ser más un seminario o taller de investigación, la parte teórica será evaluada por medio de un estudio de caso y dos proyectos de investigación grupales, así como foro participativo referente a una charla técnica. El estudio de caso tendrá como producto principal un diagnóstico de las redes geodésicas nacionales. La defensa pública de los proyectos contemplará, entre otros, los siguientes aspectos fundamentales: la presentación grupal, preguntas individuales, resultados y autoevaluación de cada grupo. Los requerimientos, metodología y productos esperados de cada uno de los proyectos se darán en la asignación respectiva de acuerdo con el cronograma. La elaboración de los proyectos en la parte escrita deberá ser acorde con un documento técnico cuyas características de formato serán dadas en la guía del proyecto. Todos los estudiantes deben cumplir y presentar los tres proyectos, así como la asistencia y participación en las dos charlas para aprobar. Adicionalmente, el curso será trabajado en su mayoría enfatizando la construcción grupal e individual de conocimientos, es decir aprender haciendo. Complementariamente, se fomentará la escritura de documentos técnicos tipo artículo.

En cada uno de los proyectos grupales el profesor podrá hacer cambios en la integración de los grupos. Lo anterior atendiendo recomendaciones en cuanto a las estrategias para el trabajo colaborativo además desde el punto de vista formativo es fundamental que los estudiantes desarrollen habilidades y destrezas para el trabajo profesional con diferentes grupos de personas. Cada uno de los proyectos será asignado con su guía respetiva de acuerdo con el cronograma propuesto en la cual se definirán sus objetivos, alcances, productos, evaluación, presentación y defensa de los resultados. Asimismo, los proyectos serán enfocados en aspectos teóricos y prácticos de cada uno de los contenidos, haciendo uso de la literatura científica disponible. Lo anterior implica además que en este curso se asume que los estudiantes tienen una asimilación completa de los cursos anteriores de la carrera, metodologías de medición, conocimientos de cómputo, programación, análisis de resultados y ajuste geodésico entre otros. Adicionalmente para el desarrollo de los proyectos se asume que los estudiantes poseen un manejo instrumental del idioma inglés.

El manejo de grandes volúmenes de datos requiere necesariamente que los estudiantes tengan conocimientos y destrezas en el manejo e interpretación de resultados en programas como ARGE, Excel, MatLab, MathCAD, GIS, OCTAVE, además de saber programación y el uso de cualquier otro programa de elaboración de datos provenientes de mediciones GNSS, sistemas de información geográfica y dibujo. En el curso no se enseñará a usar ninguno programa.

La asistencia a lecciones en la parte teórica **ES OBLIGATORIA**. La asistencia a las exposiciones **ES OBLIGATORIA** y solo justificará **DOS AUSENCIAS** según la reglamentación vigente en la UNA. Por las características del curso, **NO SE REALIZARÁ EXAMEN EXTRAORDINARIO** (ver apartado de información

adicional). **El uso de teléfono celular está prohibido durante las lecciones y las evaluaciones. Todos los estudiantes deberán cumplir con todos los rubros de evaluación.**

V. **Estrategia evaluativa:**

El valor de la parte teórica es de 50%

Rubro	Detalle	Total	Fecha
1	Estudio de caso • Diagnóstico (3%) • Aplicación (3%) • Producto (4%)	10%	10/04/2026
2	Proyecto de investigación 1 • Resultados (5%). • Informe (5%). • Presentación (5%)	15%	08/05/2026
	Proyecto de investigación 2 • Resultados (5%). • Informe (10%). • Presentación (5%)	25%	12/06/2026
Total		**50%**	

Tanto en el Estudio de Caso (EC) como en los dos proyectos grupales se asignará una actividad que tiene un componente investigativo y entrega de productos, basado en el procesamiento y análisis de resultados derivados de diferentes fuentes de información. Para el proyecto la descripción de las actividades y productos junto con la rúbrica de evaluación se dará en la guía respectiva.

El valor de la parte práctica es de 50%

Detalle	Porcentaje	Fecha
Portafolio y defensa proyecto 1	20 %	30 mayo, 2026
Portafolio y defensa proyecto 2	20 %	30 mayo, 2026
Portafolio y defensa proyecto 3	10 %	20 junio, 2026

Todas las actividades evaluativas tienen carácter obligatorio.

A continuación, el detalle de cada actividad descrita

a) **PORTAFOLIO DIGITAL Y DEFENSA PROYECTO 1:** El producto final será un portafolio digital el cual reunirá todas las evidencias generadas en cada sesión de laboratorio requerido para finiquitar este proyecto.

Este portafolio digital, su presentación y defensa técnica tiene como fin que los estudiantes plasmen y comprendan los conceptos teóricos y prácticos desarrollados durante las sesiones prácticas de campo y oficina para los contenidos 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4 de este curso.

El 15% de la evaluación del proyecto N° 1 se realizará de forma grupal, y corresponderá con la confección del portafolio digital de evidencias, el cual se calificará con los siguientes criterios:

Criterios	Sobresaliente [4 puntos]	Suficiente [3 puntos]	Deficiente [2 puntos]	Inaceptable [1 punto]	Puntaje
Secciones	Presenta todas las secciones requeridas.	Presenta más de la mitad de las secciones requeridas.	Presenta menos de la mitad de las secciones requeridas.	No presenta las secciones requeridas.	
Evidencias	Incluye todos los tipos de evidencias solicitados que respaldan el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en cada sección.	Incluye más de la mitad de los tipos de evidencias solicitados que respaldan el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en cada sección.	Incluye menos de la mitad de los tipos de evidencias solicitadas y no demuestran el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en algunas secciones.	No incluye los tipos de evidencias solicitados ni demuestran el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en algunas secciones.	
Organización de evidencias	Las evidencias cumplen con la secuencia establecida y usa un formato creativo.	Las evidencias tienen una secuencia coherente que no es la establecida, pero usa un formato creativo.	Las evidencias tienen una secuencia poco clara, no es la establecida y usa un formato poco creativo.	Las evidencias no tienen una secuencia coherente y usa un formato poco creativo.	
Estado de las evidencias	Las evidencias demuestran los avances en los aprendizajes esperados y cumplen con todos los elementos del formato que se consideran en las instrucciones del portafolio.	Las evidencias demuestran los avances en los aprendizajes esperados, pero no cumplen con todos los elementos del formato que se consideran en las	Las evidencias demuestran algunos de los avances en los aprendizajes esperados y cumplen con algunos de los elementos del formato que se consideran en las	Las evidencias no demuestran los avances en los aprendizajes esperados, pero cumplen con algunos de los elementos del formato que se consideran en las	

		instrucciones del portafolio.	instrucciones del portafolio.	instrucciones del portafolio.	
Reflexiones	Contiene reflexiones serias y vinculadas con los logros alcanzados y los aspectos para mejorar en cada tema abordado en los laboratorios.	Contiene reflexiones serias y poco vinculadas con los logros alcanzados y los aspectos para mejorar en cada tema abordado en los laboratorios.	Contiene reflexiones poco vinculadas con los logros alcanzados y los aspectos de cada tema abordado en los laboratorios.	No contiene reflexiones sobre los logros alcanzados ni los aspectos para mejorar en cada tema abordado en los laboratorios.	
				Total =	

Mientras que el 5 % restante se evaluará de forma individual y corresponderá con la exposición y defensa del mismo, que será evaluada con la siguiente rubrica:

Criterio	Sobresaliente [4 puntos]	Suficiente [3 puntos]	Deficiente [2 puntos]	Inaceptable [1 punto]	Puntaje
Formalidad de la presentación	Modula correcta y apropiadamente el tono de voz. Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	Modula apropiadamente el tono de voz. Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	No le dio ninguna formalidad a su exposición.	
Dominio del tema	Habló con fluidez demostrando conocimiento del tema. Uso los apoyos visuales para guiar a los espectadores.	Leyó un poco de las diapositivas, pero habló fluidamente. Uso los apoyos visuales para guiar a los espectadores.	Mencionó únicamente lo que había en la presentación leyéndolas.	Demostró claramente que no había preparado el tema.	
Organización del equipo	Presenta de forma organizada el contenido del tema. Se evidencia un dominio de la actividad grupal que desarrolla.	Presenta de forma organizada el contenido del tema. Se evidencia un dominio parcial de la actividad grupal que desarrolla.	Presenta el contenido del tema con algunas dudas. Se evidencia poco dominio de la actividad grupal que desarrolla.	La cuadrilla no se organizó ni preparo para la presentación grupal.	
Asignación del tiempo	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo de 10 - 9'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo de 9' - 5'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo inferior a 5'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo superior a 10'.	
Preguntas	Responde	Solo responde lo	Responde la	No responde	

	acertadamente y aporta ejemplos.	solicitado.	mitad de lo preguntado.	correctamente.	
				Total =	

b) **PORTAFOLIO DIGITAL Y DEFENSA PROYECTO 2:** El producto final será un portafolio digital el cual reunirá todas las evidencias generadas en cada sesión de laboratorio requerido para finiquitar este proyecto.

Este portafolio digital, su presentación y defensa técnica tiene como fin que los estudiantes plasmen y comprendan los conceptos teóricos y prácticos desarrollados durante las sesiones prácticas de campo y oficina para los contenidos 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4 de este curso.

El 15% de la evaluación del proyecto N° 2 se realizará de forma grupal, y corresponderá con la confección del portafolio digital de evidencias, el cual se calificará con los siguientes criterios:

Criterios	Sobresaliente [4 puntos]	Suficiente [3 puntos]	Deficiente [2 puntos]	Inaceptable [1 punto]	Puntaje
Secciones	Presenta todas las secciones requeridas.	Presenta más de la mitad de las secciones requeridas.	Presenta menos de la mitad de las secciones requeridas.	No presenta las secciones requeridas.	
Evidencias	Incluye todos los tipos de evidencias solicitados que respaldan el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en cada sección.	Incluye más de la mitad de los tipos de evidencias solicitados que respaldan el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en cada sección.	Incluye menos de la mitad de los tipos de evidencias solicitadas y no demuestran el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en algunas secciones.	No incluye los tipos de evidencias solicitados ni demuestran el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en algunas secciones.	
Organización de evidencias	Las evidencias cumplen con la secuencia establecida y usa un formato creativo.	Las evidencias tienen una secuencia coherente que no es la establecida, pero usa un formato creativo.	Las evidencias tienen una secuencia poco clara, no es la establecida y usa un formato poco creativo.	Las evidencias no tienen una secuencia coherente y usa un formato poco creativo.	
Estado de las evidencias	Las evidencias demuestran los avances en los aprendizajes esperados y cumplen con todos los elementos del formato que se consideran en las instrucciones del portafolio.	Las evidencias demuestran los avances en los aprendizajes esperados, pero no cumplen con todos los elementos del formato que se consideran en las	Las evidencias demuestran algunos de los avances en los aprendizajes esperados y cumplen con algunos de los elementos del formato que se consideran en las	Las evidencias no demuestran los avances en los aprendizajes esperados, pero cumplen con algunos de los elementos del formato que se consideran en las	

		instrucciones del portafolio.	instrucciones del portafolio.	instrucciones del portafolio.	
Reflexiones	Contiene reflexiones serias y vinculadas con los logros alcanzados y los aspectos para mejorar en cada tema abordado en los laboratorios.	Contiene reflexiones serias y poco vinculadas con los logros alcanzados y los aspectos para mejorar en cada tema abordado en los laboratorios.	Contiene reflexiones poco vinculadas con los logros alcanzados y los aspectos de cada tema abordado en los laboratorios.	No contiene reflexiones sobre los logros alcanzados ni los aspectos para mejorar en cada tema abordado en los laboratorios.	
				Total =	

Mientras que el 5 % restante se evaluará de forma individual y corresponderá con la exposición y defensa del mismo, que será evaluada con la siguiente rubrica:

Criterio	Sobresaliente [4 puntos]	Suficiente [3 puntos]	Deficiente [2 puntos]	Inaceptable [1 punto]	Puntaje
Formalidad de la presentación	Modula correcta y apropiadamente el tono de voz. Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	Modula apropiadamente el tono de voz. Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	No le dio ninguna formalidad a su exposición.	
Dominio del tema	Habló con fluidez demostrando conocimiento del tema. Uso los apoyos visuales para guiar a los espectadores.	Leyó un poco de las diapositivas, pero habló fluidamente. Uso los apoyos visuales para guiar a los espectadores.	Mencionó únicamente lo que había en la presentación leyéndolas.	Demostró claramente que no había preparado el tema.	
Organización del equipo	Presenta de forma organizada el contenido del tema. Se evidencia un dominio de la actividad grupal que desarrolla.	Presenta de forma organizada el contenido del tema. Se evidencia un dominio parcial de la actividad grupal que desarrolla.	Presenta el contenido del tema con algunas dudas. Se evidencia poco dominio de la actividad grupal que desarrolla.	La cuadrilla no se organizó ni preparo para la presentación grupal.	
Asignación del tiempo	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo de 10 - 9'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo de 9' - 5'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo inferior a 5'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo superior a 10'.	

Preguntas	Responde acertadamente y aporta ejemplos.	Solo responde lo solicitado.	Responde la mitad de lo preguntado.	No responde correctamente.	
				Total =	

c) **PORTAFOLIO DIGITAL Y DEFENSA PROYECTO 3:** El producto final será un portafolio digital el cual reunirá todas las evidencias generadas en cada sesión de laboratorio requerido para finiquitar este proyecto.

Este portafolio digital, su presentación y defensa técnica tiene como fin que los estudiantes plasmen y comprendan los conceptos teóricos y prácticos desarrollados durante las sesiones prácticas de campo y oficina para los contenidos 3.5 y 3.6 de este curso.

El 5% de la evaluación del proyecto N° 3 se realizará de forma grupal, y corresponderá con la confección del portafolio digital de evidencias, el cual se calificará con los siguientes criterios:

Criterios	Sobresaliente [4 puntos]	Suficiente [3 puntos]	Deficiente [2 puntos]	Inaceptable [1 punto]	Puntaje
Secciones	Presenta todas las secciones requeridas.	Presenta más de la mitad de las secciones requeridas.	Presenta menos de la mitad de las secciones requeridas.	No presenta las secciones requeridas.	
Evidencias	Incluye todos los tipos de evidencias solicitados que respaldan el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en cada sección.	Incluye más de la mitad de los tipos de evidencias solicitados que respaldan el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en cada sección.	Incluye menos de la mitad de los tipos de evidencias solicitadas y no demuestran el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en algunas secciones.	No incluye los tipos de evidencias solicitados ni demuestran el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en algunas secciones.	
Organización de evidencias	Las evidencias cumplen con la secuencia establecida y usa un formato creativo.	Las evidencias tienen una secuencia coherente que no es la establecida, pero usa un formato creativo.	Las evidencias tienen una secuencia poco clara, no es la establecida y usa un formato poco creativo.	Las evidencias no tienen una secuencia coherente y usa un formato poco creativo.	
Estado de las evidencias	Las evidencias demuestran los avances en los aprendizajes esperados y cumplen con todos los elementos del formato que se consideran en las	Las evidencias demuestran los avances en los aprendizajes esperados, pero no cumplen con todos los elementos del formato que se consideran en las	Las evidencias demuestran algunos de los avances en los aprendizajes esperados y cumplen con algunos de los elementos del formato que se	Las evidencias no demuestran los avances en los aprendizajes esperados, pero cumplen con algunos de los elementos del formato que se consideran en las	

	instrucciones del portafolio.	Instrucciones del portafolio.	consideran en las instrucciones del portafolio.	instrucciones del portafolio.	
Reflexiones	Contiene reflexiones serias y vinculadas con los logros alcanzados y los aspectos para mejorar en cada tema abordado en los laboratorios.	Contiene reflexiones serias y poco vinculadas con los logros alcanzados y los aspectos para mejorar en cada tema abordado en los laboratorios.	Contiene reflexiones poco vinculadas con los logros alcanzados y los aspectos de cada tema abordado en los laboratorios.	No contiene reflexiones sobre los logros alcanzados ni los aspectos para mejorar en cada tema abordado en los laboratorios.	
				Total =	

Mientras que el 5 % restante se evaluará de forma individual y corresponderá con la exposición y defensa del mismo, que será evaluada con la siguiente rubrica:

Criterio	Sobresaliente [4 puntos]	Suficiente [3 puntos]	Deficiente [2 puntos]	Inaceptable [1 punto]	Puntaje
Formalidad de la presentación	Modula correcta y apropiadamente el tono de voz. Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	Modula apropiadamente el tono de voz. Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	No le dio ninguna formalidad a su exposición.	
Dominio del tema	Habló con fluidez demostrando conocimiento del tema. Uso los apoyos visuales para guiar a los espectadores.	Leyó un poco de las diapositivas, pero habló fluidamente. Uso los apoyos visuales para guiar a los espectadores.	Mencionó únicamente lo que había en la presentación leyéndolas.	Demostró claramente que no había preparado el tema.	
Organización del equipo	Presenta de forma organizada el contenido del tema. Se evidencia un dominio de la actividad grupal que desarrolla.	Presenta de forma organizada el contenido del tema. Se evidencia un dominio parcial de la actividad grupal que desarrolla.	Presenta el contenido del tema con algunas dudas. Se evidencia poco dominio de la actividad grupal que desarrolla.	La cuadrilla no se organizó ni preparo para la presentación grupal.	
Asignación del tiempo	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo de 10 - 9'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo de 9'- 5'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo inferior a 5'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo superior a 10'.	
Preguntas	Responde acertadamente y aporta ejemplos.	Solo responde lo solicitado.	Responde la mitad de lo preguntado.	No responde correctamente.	
				Total =	

VI. Normas específicas para la ejecución del curso:

En el desarrollo de las clases el estudiantado deberá emplear de forma obligatoria los siguientes recursos:

a. Las sesiones sincrónicas y semipresenciales tendrán como insumo la entrega obligatoria de video de la clase.

b. En caso de ausencia a clases y/o evaluación se aplican las indicaciones del artículo 26 del Reglamento General del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional:
Quien, como estudiante, por enfermedad u otra causa de fuerza mayor, no pueda efectuar una evaluación consignada en el programa, debe presentar a la persona a cargo de impartir el curso, por escrito, la justificación con los documentos probatorios en un tiempo límite de cinco días hábiles a partir de la fecha en que se realizó la evaluación. Si procede repetir la evaluación, de común acuerdo se fijará la fecha y la hora de su aplicación, la que se realizará dentro de los ocho días hábiles siguientes a la presentación de la justificación. En caso de no aceptarse la justificación, puede realizar el trámite de apelación correspondiente.

c. Las fechas de entrega de las asignaciones de la metodología evaluativa, quedarán definidas desde el inicio del curso en el presente instructivo, y serán prorrogadas únicamente con un oficio remitido por la totalidad de los estudiantes matriculados y el docente a la dirección.

d. La calificación mínima para aprobación del curso es 7,0 Toda calificación final deberá redondearse según lo indicado en el artículo 18 del Reglamento General del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional:

El estudiantado será calificado con base en una escala que va de cero a diez. La calificación mínima de aprobación es siete. Toda calificación final deberá redondearse de la siguiente manera:

- *del 0,10 al 0,24, corresponde a 0,25*
- *del 0,26 a 0,49, corresponde a 0,50*
- *del 0,51 al 0,74, corresponde a 0,75*
- *del 0,76 al 0,99, corresponde al entero superior*

e. El curso de naturaleza teórico práctico NO tiene examen extraordinario.

f. En caso de plagio en cualquier trabajo presentado por el estudiantado se aplicará lo estipulado en el artículo 24 del Reglamento General del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional:

g. Para el desarrollo del proyecto 3, se deberán acatar las disposiciones aprobadas y de acatamiento obligatorio que están disponibles en: https://agd.una.ac.cr/share/s/zeNIK-r0T7iqTMSfybPruQ

h. El uso del teléfono celular está prohibido durante las clases y evaluaciones.

VII. Cronograma: Las actividades programadas están sujetas a cambio previa comunicación

TEORÍA

Semana	Fecha	Tipo P/V	Actividades	Recursos didácticos requeridos
1	20/2/2026	P	Presentación curso	Equipo de MS. Teams Internet Presentaciones Laboratorio Excel MatLab Octave ARGE
2	27/2/2026	P	Tema 1	
3	6/3/2026	P	Tema 1	
4	13/3/2026	P	Tema 2	
5	20/3/2026	P	Práctica Simulación	
6	27/3/2026	P	Asignación Estudio de Caso (EC)	
7	**3/4/2026**	**Semana Santa**		
8	**10/4/2026**	**P**	**Presentación Estudio de Caso (EC)**	**Laboratorio**
9	17/4/2026	P	Tema 3	Equipo de MS. Teams Internet Presentaciones Laboratorio Excel MatLab Octave ARGE
10	24/4/2026	P	Tema 4. Asignación Proyecto 1	
11	**1/5/2026**	**Avance Proyecto 1**		
12	**8/5/2026**	**P**	**Presentación Proyecto 1**	**Laboratorio**
13	**15/5/2026**	**Visita técnica al Proyecto Hidroeléctrico Reventazón**		
14	22/5/2026	P	Tema 5. Tema 6. Asignación Proyecto 2	
15	**29/5/2026**	**Charla: Centro Procesamiento SIRGAS de Costa Rica Asignación Foro Charla**		
16	**5/6/2026**	**Avance Proyecto 2**		
17	**12/6/2026**	**P**	**Presentación Foro Charla Presentación Proyecto 2 Actividad Equidad e Igualdad de Género**	**Laboratorio**
18	19/6/2026		Libre	

PRÁCTICA

Sesión	Fecha	Tipo de sesión	Contenido	Actividades	Recursos didácticos requeridos
1	28 feb. / 8:00 am a 15:30 pm	Presencial [laboratorio 2 ETCG y campus Omar Dengo].	1.1 Contenido 3.3	1.1 Verificación básica de equipo convencional. 1.2 Uso básico de equipo convencional. 1.3 Verificación básica de equipo GNSS. 1.4 Uso básico de equipo GNSS.	Requiere equipo topográfico - geodésico.
2	07 mar. / 8:00 am a 13:00 pm	Presencial [laboratorio 2 ETCG].	3.1 Contenido 3.1	2.1 Definición proyecto 1 y 2.	Requiere computadoras y acceso a Internet.
3	14 mar. /5:00 am a 18:00 pm	Presencial [Gira 1]	4.1 Contenido 3.3	Gira 1: 3.1 Amojonamiento red P1 3.2 Medición GNSS red P1.	Requiere equipo topográfico - geodésico y buseta.
4	21 mar. / 5:00 am a 18:00 pm	Presencial [Gira 2]	5.1 Contenido 3.1, 3.2 y 3.3	Gira 2: 4.1 Continua medición red P1.	Requiere equipo topográfico - geodésico y buseta.
5	28 mar. / 8:00 am a 11:00 am	Sincrónica remota.	8.1 Contenido 3.2	5.1 Cálculo de costos.	Requiere computadoras y acceso a Internet.
6	04 abr. / 00:00 am a 00:00 pm	Semana Santa.	Semana Santa.	Semana Santa.	No aplica.
7	11 abr. / 5:00 am a 18:00 pm	Presencial [Gira 3]		Gira 3: 7.1 Medición Convencional red proyecto 2.	Requiere equipo topográfico - geodésico y buseta.
8	18 abr. / 5:00 am a 18:00 pm	Presencial [Gira 4]		Gira 4: 8.1 Medición GNSS red proyecto 2.	Requiere equipo topográfico - geodésico y buseta.
9	25 abr. / 8:00 am a 15:00 pm	Presencial [laboratorio 2 ETCG].	10.1 Contenido 3.4	9.1 Cálculo y ajuste proyecto 1.	Requiere computadoras y acceso a Internet.
10	02 may. / 8:00 am a 15:00 pm	Presencial [laboratorio 2 ETCG].	11.1 Contenido 3.5	10.1 Cálculo y ajuste proyecto 2.	Requiere computadoras y acceso a Internet.
11	09 may. / 8:00 am a 12:00 pm	Presencial [laboratorio 2 ETCG].	12.1 Contenido 3.6	11.1 Preparativos entregables proyecto 1 y 2.	Requiere computadoras y acceso a Internet.
12	16 may. / 8:00 am a 12:00 pm	Presencial [laboratorio 2 ETCG].	13.1 Contenido 3.6	12.1 Definición proyecto 3.	Requiere computadoras y acceso a Internet.
13	23 may. / 7:00 am a 16:00 pm	Presencial [laboratorio 2 ETCG y campus Omar Dengo].	14.1 Contenido 3.6	13.1 Medición GNSS red proyecto 3.	Requiere equipo topográfico - geodésico.
14	30 may. / 8:00 am a 15:00 pm	Presencial [laboratorio 2 ETCG].	15.1 Contenido 3.6	14.1 Cálculo proyecto 3. 14.2 Entrega proyecto 1 y 2.	Requiere computadoras y acceso a Internet.

15	06 jun. / 7:00 am a 16:00 pm	Presencial (laboratorio 2 ETCG y campus Omar Dengo).	16.1 Contenido 3.6	15.1 Revisión resultados red GNSS red proyecto 3.	Requiere equipo topográfico - geodésico.
16	13 jun. / 8:00 am a 12:00 pm	Presencial (laboratorio 2 ETCG).	17.1 Contenido 3.6	16.1 Preparativos entregables proyecto 3.	Requiere computadoras y acceso a Internet.
17	20 jun. / 8:00 am a 12:00 pm	Presencial (laboratorio 2 ETCG).	18.1 Contenido 3.6	17.1 Entrega y defensa proyecto 1, 2 y 3.	Requiere computadoras y acceso a Internet.
18	27 jun. / 00:00 am a 00:00 pm	En este curso no hay evaluación extraordinaria.	En este curso no hay evaluación extraordinaria.	En este curso no hay evaluación extraordinaria.	No aplica

VIII. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS:

1. Capary, W.F. (2000). Concepts of Networks and Deformations Analysis. School of Geomatic Engineering. Universidad New South Wales. Australia
2. Chueca Pazos, M. A. Anquela y S. Baselga. (2007). Diseño de Redes y Control de Deformaciones. Los problemas de del datum y principal de diseño. Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. ETSI Geodésica, Cartográfica y Topografía.
3. Davis, R., F. S. Foot, J. Anderson y E. M. Mikhail, (1981). Surveying Theory and Practice. N.Y. Mc Graw Hill.
4. Martín, F., (1983). Geodesia y Cartografía Matemática. Paraninfo S.A. Madrid, España.
5. Moya, J., S. Bastos, M. J. Rivas y G. Cordero (2014). Evaluación del comportamiento cinemático de una serie de estaciones del Sistema Geocéntrico para las Américas procesadas con Precise Point Positioning en línea. Revista Uniciencia de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional. EISSN: 2215-3470. Volumen 28, No. 1. Páginas 2 a 19. Heredia, Costa Rica.
   Disponible en: https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/5589
6. Moya, J., S. Bastos y M. J. Rivas (2014). Cálculo, mediante la aplicación del algoritmo de ajuste por mínimos cuadrados, de los componentes de velocidad para estaciones GNSS continuas. Revista Uniciencia de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional. EISSN: 2215-3470. Volumen 28, No. 2. Páginas 1 a 14. Heredia, Costa Rica.
   Disponible en: http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/6007
7. Moya, J., Á. Álvarez, K. Benavides, G. Cordero y M. Varela (2014). Resultados en la medición de una campaña GNSS entre la Isla del Coco y el litoral pacífico de Costa Rica como insumos para la estimación de desplazamientos. Revista Geográfica de América Central. EUNA. EISSN: 2215-2563 ISSN: 1011–48X. Volumen 2, No. 51. Páginas 125 a 143. Heredia, Costa Rica.
   Disponible en: http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/5992
8. Moya, J. y S. Bastos (2015). Procesamientos GNSS en línea como potenciales alternativas a diferentes aplicaciones geodésicas. Revista Uniciencia de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional. EISSN: 2215-3470. Volumen 29, No. 2. Páginas 1 a 14. Heredia, Costa Rica.
   Disponible en: http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/6755
9. Rivas, M. J. y J. Moya (2016). Red geodésica GNSS de vínculo entre el datum dinámico SIRGAS y el sistema CR05 de Costa Rica. Revista Uniciencia de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional. EISSN: 2215-3470. Volumen 29, No. 2. Páginas 87 a 96. Heredia. Costa Rica
   Disponible en: http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/7759

10. Moya, J., S. Bastos, J. F. Valverde, A. L. Garita y M. J. Rivas (2016). Contribución de Centro Nacional de Procesamiento de Datos GNSS al mantenimiento de Marco Internacional Terrestre de Referencia. Revista Universidad en Diálogo. Vicerrectoría de Extensión de la Universidad Nacional. ISSN 2215-2849. EISSN: 2215-4752. http://dx.doi.org/10.15359/udre.5-2.3. Páginas 39 a 52. Heredia, Costa Rica.
Disponible en: http://revistas.una.ac.cr/index.php/dialogo/article/view/8428/9502
11. Moya, J. y B. Cedeño (2017). Conceptos básicos en geodesia como insumo para un tratamiento adecuado de la información geoespacial. Revista Geográfica de América Central. Número 58. ISSN 1011-484X. Disponible en: https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/9370
12. Moya, J. y B. Cedeño (2017). Los diferentes datum y proyecciones cartográficas de Costa Rica: generalidades y relaciones. Revista Geográfica de América Central. Número 59. ISSN 1011-484X.
Disponible en: https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/9930
13. Moya, J. S. Bastos y A. Álvarez (2022). Parámetros de transformación entre los marcos geodésicos CR05 y CR-SIRGAS contemplando diferentes soluciones ITRF. Revista de Ingeniería. UCR.
https://doi.org/10.15517/ri.v31i1.43854.
Disponible en: https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria/article/view/43854
14. Murillo, A y J. Moya (2023). Compatibilidad de las soluciones PPP en línea considerando distintos tiempos de medición respecto a soluciones semanales SIRGAS. Revista Geográfica de América Central.
https://doi.org/10.15359/rgac.70-1.3.
Disponible en: https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/16723
15. Rodríguez Jordana, J. 2002. Ajuste de observaciones: El método de los mínimos cuadrados con aplicaciones a la topografía. Ediciones UPC. Universidad Politécnica de Cataluña. España.
16. Roldán, J. (1988). Ajuste 1. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
17. Roldán, J. (1988). Ajuste 2. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
18. Chueca, M. José Herráez y José Berné (1996). Métodos topográficos. Paraninfo S.A. Madrid, España.
19. Chueca, M. José Herráez y José Berné (1996). Redes topográficas y locales, microgeodesia. Paraninfo S.A. Madrid, España.
20. Chueca, M. José Herráez y José Berné (1996). Teoría de errores e instrumentación. Paraninfo S.A. Madrid, España.
21. Davis, R., F. S. Foot, J. Anderson y E. M. Mikhail (1981). Surveying Theory and Practice. New York. Mc Graw Hill.
22. Gazdzicki, J y B. Wahl, (1978). El Cálculo Geodésico de Compensación. U. De Zulia. Maracaibo, Venezuela.
23. Martín Asín, Fernando, (1983). Geodesia y Cartografía Matemática. Madrid, España Paraninfo.

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia
Email: etcg@una.cr
Teléfonos: 2277-3875 / 2277-3878

Información adicional

Por las características de la evaluación consignada y de conformidad con el artículo 31 del Reglamento General sobre los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional, en este curso **NO SE REALIZARÁ EXAMEN EXTRAORDINARIO.** Toda comunicación exclusivamente se debe hacer por medio del correo electrónico institucional jorge.moya.zamora@una.cr. En el sitio web del Sistema de Información Documental de la UNA está disponible en: http://tcna.primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo_library/libweb/action/search.do?vid=UNA

Firma del docente	Firma del director de la ETCG y sello
Dr.-Ing. Jorge Moya Zamora Teoria	
Ing. Erick Ovares Sánchez, M.Sc. Práctica	